

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 1 1 - 9 5 7 1 9

(43) 公開日 平成 11 年 (1999) 4 月 9 日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

G 0 9 G 3/28

H 0 4 N 5/66

識別記号

1 0 1

F I

G 0 9 G 3/28

H 0 4 N 5/66

K

1 0 1 B

審査請求 未請求 請求項の数 7

O L

(全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平 9 - 2 5 5 2 4 1

(22) 出願日 平成 9 年 (1997) 9 月 19 日

(71) 出願人 000006611

株式会社富士通ゼネラル

神奈川県川崎市高津区末長 1116 番地

(72) 発明者 大田原 正幸

川崎市高津区末長 1116 番地 株式会社富士

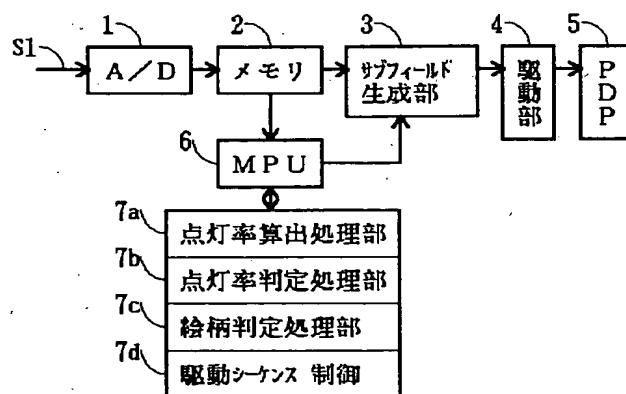
通ゼネラル内

(54) 【発明の名称】 P D P 表示装置

(57) 【要約】

【課題】 消費電力や最大の表示輝度を変えること無く、視覚的に目立ち易い暗い画面での階調不足を解消する技術を提供する。

【解決手段】 映像信号 S 1 を A / D 変換部 1 でデジタル映像信号とし、フィールドメモリ 2 に記憶し、そのデータから M P U 6 で点灯率算出処理部 7 a の手順により各サブフィールド毎の真となるビットの数を算出する。点灯率判定処理部 7 b でその数が予め設定した基準値以下となるかを判定し、基準値以下のサブフィールドが検出されたときは、絵柄判定処理部 7 c の手順により、そのビットと同一色の上位ビットの有無を調べ、上位ビットが有る場合は、そのビットが表示すべき絵柄に与える影響が小さいと判定する。点灯率が所定の基準値より小さく、絵柄に与える影響が小さいサブフィールドを、駆動シーケンス制御処理部 7 d で 1 / 2 L S B の重み付けのサブフィールドとして表示する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 PDP（プラズマディスプレイパネル）を用いて表示するデジタル映像信号の各ビットに対応するサブフィールドにより映像信号の階調表示を行う PDP 表示装置において、同映像信号の各サブフィールド毎の真となるビットの数を表す点灯率を検出する点灯率検出手段と、同点灯率が所定の基準値より小さいか否かを判定する点灯率判定手段と、同基準値より小さい点灯率のサブフィールドが当該フィールドの絵柄に与える影響を判定する絵柄判定手段と、通常表示する同映像信号の LSB（Least Significant Bit）に対応するサブフィールドより小さい重み付けのサブフィールドを表示するサブフィールドの駆動シーケンス制御手段を設け、前記点灯率が前記基準値より小さく、かつ、当該フィールドの表示絵柄に与える影響が小さいサブフィールドを前記 LSB の  $1/2$  の重み付けのサブフィールドとすることを特徴とした PDP 表示装置。

【請求項 2】 前記絵柄判定手段は、当該フィールドに真となる上位ビットが有るか否かで判定することを特徴とした請求項 1 記載の PDP 表示装置。

【請求項 3】 前記絵柄判定手段は、当該フィールドの真となる上位ビットの有無と、当該ビットの表示画面上での表示位置の分散から判定することを特徴とした請求項 1 記載の PDP 表示装置。

【請求項 4】 前記基準値は、前記サブフィールドに対応する当該ビットの重みにより変化させることを特徴とした請求項 1 記載の PDP 表示装置。

【請求項 5】 PDP（プラズマディスプレイパネル）を用いて表示するデジタル映像信号の各ビットに対応するサブフィールドにより映像信号の階調表示を行う PDP 表示装置において、同映像信号の各サブフィールド毎の真となるビットの数を表す点灯率を検出する点灯率検出手段と、同点灯率が所定の基準値より小さいか否かを判定する点灯率判定手段と、同基準値より小さい点灯率のサブフィールドを持つフィールドを当該サブフィールドを使用しない色に変換する色変換手段と、通常表示する同映像信号の LSB（Least Significant Bit）に対応するサブフィールドより小さい重み付けのサブフィールドを表示するサブフィールドの駆動シーケンス制御手段を設け、前記点灯率が前記基準値より小さいサブフィールドをもつフィールドを当該サブフィールドを使用しない色に変換し、当該サブフィールドを前記 LSB の  $1/2$  の重み付けのサブフィールドとすることを特徴とした PDP 表示装置。

【請求項 6】 前記当該サブフィールドに対応する当該ビットの表示画面での表示位置の分散を求める分散算出手段を設け、同分散が所定の値より大きい場合のみ前記 LSB の  $1/2$  の重み付けのサブフィールドとすることを特徴とした請求項 5 記載の PDP 表示装置。

【請求項 7】 前記色変換手段は、前記デジタル映像

信号と当該ビットの種別を入力とし、表示するデジタル映像信号を出力する LUT（Look Up Table）とすることを特徴とした請求項 5 記載の PDP 表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、サブフィールド法で階調表示を行う PDP（プラズマディスプレイパネル）で、暗い画面での表示階調を増大させる PDP 表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】パルス放電で表示を行う PDP では、テレビ映像等の階調表示を行うために、1つのフィールドを表示するデジタル映像信号の各ビットに対応するサブフィールドに分割して、その各々に対応するビットの重みに比例する回数のパルス放電を行っている。サブフィールドの数を増やせば表示階調数が上がるが、各サブフィールド毎に表示画素への走査期間があるため、表示輝度が低下する。従って、消費電力を一定とすれば原則として表示階調数と表示輝度はトレードオフの関係にある。したがって、テレビのように時間によって画面の明るさが変化する映像を十分な輝度で、かつ細かい表示階調で表現することは、省電力との関係もあり困難な課題で、電力を上げずに十分な輝度を取るときは、特に視覚的に目立ち易い暗い画面での階調不足が目立つという問題がある。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記問題点を鑑みなされたもので、消費電力や最大の表示輝度を変えることなく、視覚的に目立ち易い暗い画面での階調不足を解消する技術を提供することを目的とする。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】表示するデジタル映像信号の各サブフィールド毎の真となるビット数を表す点灯率を算出する点灯率算出手段と、同点灯率が所定の基準値より小さいか否かを判定する点灯率判定手段と、同基準値より小さい点灯率のサブフィールドが当該フィールドの絵柄に与える影響を判定する絵柄判定手段と、通常表示する同映像信号の LSB（Least Significant Bit）に対応するサブフィールドの  $1/2$  の重み付けのサブフィールドを表示するサブフィールドの駆動シーケンス制御手段を設け、前記点灯率が前記基準値より小さく、かつ、当該フィールドの表示絵柄に与える影響が小さいサブフィールドを前記 LSB の  $1/2$  の重み付け（以下  $1/2$  LSB という）のサブフィールドとして表示することとし、視覚的に目立ち易い暗い画面での階調不足を解消する。

## 【0005】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図を用いて説明する。図 1 は、本発明による PDP 表示装置の 1 実施例の要部ブロック図である。また、図

2は、同表示装置の階調表示のためのサブフィールドのタイミング図である。入力する映像信号S1をA/D変換部1でデジタル映像信号とし、サブフィールド作成部3で各ビットの重みに比例した点灯期間をもつサブフィールドSFを作成する。通常表示するときのビット数をたとえばビット1(LSB)からビット6(MSB)までの6ビットとすると、映像信号S1の1フィールド期間をそれぞれのビットに対応してサブフィールドSF1からSF6までの6つのサブフィールドに分ける。各サブフィールドSF1、SF2、・・・は、PDPの各放電セルを走査するアドレス期間と実際に表示放電を行う点灯期間からなる。たとえばビット6に対応するサブフィールドSF6はアドレス期間SF6aと点灯期間SF6sからなる。各サブフィールドSF1、SF2、・・・の点灯期間は、対応する各ビットの重みに比例した期間とする。駆動部4では、このようなサブフィールドの構成にしたがって、各アドレス期間にPDP5の点灯すべき画素に壁電荷を形成するなどの走査を行い、点灯期間に比例する回数だけ放電させることで、PDP5に映像信号S1を表示する。

【0006】A/D変換部1から出力するデジタル映像信号を、フィールドメモリ2に記憶し、MPU6でそのデータを読み出し、点灯率算出処理部7aの手順により各フィールドに対して各サブフィールド毎の真となるビットの数、すなわち点灯すべき画素に対応する数を算出する。そして、点灯率判定処理部7bの手順により、その真となるビット数が予め設定した基準値以下となるか否かを判定する。たとえば真となるビットの数が全画素数の1%以下のときは、点灯率が小さいと判定する。なお、この基準値は、当該ビットの重みが大きいときは小さく、当該ビットの重みが小さいときは大きくすることができる。点灯率が小さいサブフィールドが検出されたときは、さらに、絵柄判定処理部7cの手順により、そのビットと同一色の上位ビットの有無を調べ、上位ビットが有る場合は、そのビットが表示すべき絵柄に与える影響が小さいと判定する。

【0007】点灯率が所定の基準値より小さく、かつ、表示絵柄に与える影響が小さいサブフィールドを検出したら、駆動シーケンス制御処理部7dの手順により、そのサブフィールドを1/2LSBの重み付けのサブフィールドSF1/2として表示する。すなわち、A/D変換部1の出力ビット数を通常表示するビット数より1ビット多いたとえば7ビットとし、ビット1の1/2の重みを有する1/2LSBとなるビット0に対応するサブフィールドSF1/2を作成して上記のサブフィールドに替えてPDP5に表示する。絵柄判定としては、上記の上位ビットの有無に加えて、当該ビットの表示画面上での表示位置の分散から判定することもできる。この場合には、絵柄判定処理部7cの手順で、MPU6により、フィールドメモリ2のデータから点灯すべき画素

の、それらの画面上の重心位置からの距離の分散を計算して、その値が一定値より大きいときは、当該フィールドは絵柄に大きな影響を与えないとして、そのサブフィールドを1/2LSBに対応するサブフィールドSF1/2に置き替える。

【0008】図3は、本発明によるPDP表示装置の別の実施例の要部ブロック図である。上記と同様にして、入力する映像信号S1をA/D変換部1でデジタル映像信号とし、サブフィールド生成部3でサブフィールドを生成して駆動部4によりPDP5に表示する。また、点灯率算出処理部8aの手順により、デジタル映像信号を記憶したフィールドメモリ2の読み出しデータから、サブフィールド毎の真となるビットの数を計算して点灯率を算出する。算出した点灯率から点灯率判定処理部8bの手順で、その点灯率が所定の基準値より小さい否かを判定する。所定の基準値より小さい点灯率のサブフィールドを持つフィールドは、そのサブフィールドを使用しない色に変換するするとともに、駆動シーケンス制御処理部8dの手順により、上記と同様にしてそのサブフィールドを1/2LSBに対応するサブフィールドSF1/2として表示する。

【0009】さらに別の実施例としては、分散算出処理部8cの手順で上記と同様にして算出する当該ビットの表示画面上での表示位置の分散から、上記点灯率の小さいという条件に加えて、その分散が所定の値より大きい場合のみをサブフィールドSF1/2として表示する。上記の色の変換は例えば、A/D変換部1から出力するデジタル映像信号を記憶したフィールドメモリ2の出力及び当該ビットの色と桁とからなる種別を入力とし、表示するデジタル映像信号を出力するLUT(Look Up Table)9を用いて行うことができる。

#### 【0010】

【発明の効果】表示するデジタル映像信号の各サブフィールド毎の真となるビット数を表す点灯率を検出する点灯率検出手段と、同点灯率が所定の基準値より小さい否かを判定する点灯率判定手段と、同基準値より小さい点灯率のサブフィールドが当該フィールドの絵柄に与える影響を判定する絵柄判定手段と、通常表示する同映像信号のLSBに対応するサブフィールドより小さい重み付けのサブフィールドを表示するサブフィールドの駆動シーケンス制御手段を設けて、前記点灯率が前記基準値より小さく、かつ、当該フィールドの表示絵柄に与える影響が小さいサブフィールドを1/2LSBのサブフィールドとして表示することにより、表示画面上、重要でないサブフィールドが1/2LSBのサブフィールドとなり、PDPに明るい表示を行うときでも視覚的に目立ち易い暗い画面での階調を上げることができ、優れた画質での映像表示が可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるPDP表示装置の1実施例の要部

ブロック図である。

【図2】同表示装置の階調表示のためのサブフィールドのタイミング図である。

【図3】本発明によるPDP表示装置の別の実施例の要部ブロック図である。

【符号の説明】

S1 映像信号

1 A/D変換回路

2 フィールドメモリ

3 サブフィールド生成部

4 駆動部

5 PDP

6 MPU

7a 点灯率算出処理部

7b 点灯率判定処理部

7c 絵柄判定処理部

7d 駆動シーケンス制御処理部

SF サブフィールド

SF1/2 ビット0のサブフィールド

SF1 ビット1のサブフィールド

SF2 ビット2のサブフィールド

SF3 ビット3のサブフィールド

SF4 ビット4のサブフィールド

SF5 ビット5のサブフィールド

10 SF6 ビット6のサブフィールド

8a 点灯率算出処理部

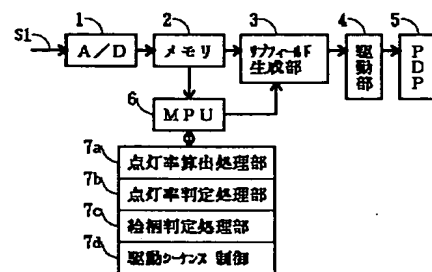
8b 点灯率判定処理部

8c 分散算出処理部

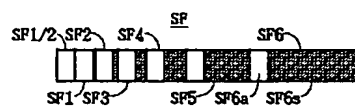
8d 駆動シーケンス制御処理部

9 LUT (Look Up Table)

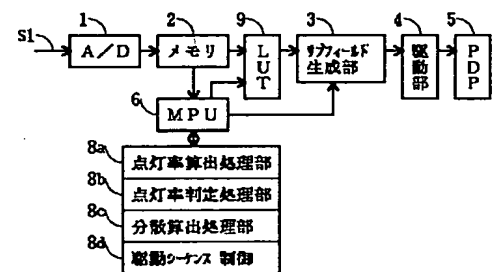
【図1】



【図2】



【図3】



Hei 11-95719

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Background of the Invention]

5           The present invention relates to a PDP display for increasing the gray scale level for a dark video image on a PDP (Plasma Display Panel) which displays a gray scale level using a subfield method.

[0002]

10          [Prior Art]

          For a PDP for displaying data using pulse discharge, in order to provide a gray level display, such as a television video image, one field is divided into sub-fields corresponding to the individual bits of a digital video signal to be displayed, and pulse discharges are repeated in a number in proportion to the weight of each corresponding bit. While the number of gray levels can be increased by increasing the number of sub-fields, the scanning period for a displayed pixel is defined for each sub-field, so that display luminance is reduced. Therefore, 15 when the consumption of power is constant, in principle there is a trade off between the number of displayed gray levels and the display luminance. Thus, while power consumption is also taken into consideration, it is difficult for an image, such as a television video image, the brightness of which is changed depending on time, to be presented on a screen at a satisfactory 25 luminance and with more display gray levels. To obtain a satisfactory luminance without increasing the consumption of power, an insufficiency in the gray levels tends to occur,

especially on a dark video image which is visually remarkable.

[0003]

[Problems To Be Solved By the Invention]

To resolve the conventional shortcoming, it is one  
5 objective of the present invention to avoid the insufficiency  
in the gray levels on a dark video image which is visually  
outstanding, without increasing the power consumption or  
changing the maximum display luminance.

[0004]

10 [Means for Solving the Problems]

A PDP display device comprises:

lighting ratio calculation means for calculating a  
lighting ratio representing the number of true bits in each  
subfield of a digital video signal to be displayed;

15 lighting ratio determination means, for determining  
whether the lighting ratio is smaller than a predetermined  
reference value;

pattern determination means, for determining the effect  
that a subfield having a lighting ratio smaller than the  
20 predetermined reference value provides for a pattern in the  
pertinent subfield; and

subfield drive sequence control means, for displaying a  
subfield having a weighted value  $1/2$  that of a subfield  
corresponding to the LSB (Least Significant Bit) of a video  
25 signal which is to be normally displayed,

wherein a subfield having a lighting ratio smaller than  
the predetermined reference value and providing a small effect  
for a pattern in the pertinent field is displayed as a subfield

having a weighted value  $1/2$  that of the LSB (hereinafter referred to as a bit  $1/2$ LSB), so that the problem is resolved which is related to an insufficiency in the gray levels on a dark screen which is visually outstanding.

5 [0005]

[Detailed Explanation of the Preferred Embodiments]

The preferred embodiments of the present invention will now be described while referring to the drawings. Fig. 1 is a block diagram illustrating the essential portion of a PDP display device according to a first embodiment of the present invention. Fig. 2 is a timing chart of the subfields for a gray level display for the display apparatus. An A/D converter 1 converts an input video signal S1 into a digital video signal, and a subfield generator 3 prepares a subfield SF for which a lighting period is proportionate to the weight of each bit. When the number of bits for a normal display is, for example, 6 bits, from bit 1 (LSB) to bit 6 (MSB), one field of the video signal S1 is divided into six subfields, SF1 to SF6, which correspond to the individual bits. And each of the subfields SF1, SF2, . . . consists of an address period for scanning each discharge cell in the PDP and a lighting period for an actual display discharge. For example, the subfield SF6, which corresponds to bit 6, consists of an address period SF6a and a lighting period SF6s. The lighting period for each subfield SF1, SF2, . . . is supposed to be proportionate to the weight of its corresponding bit. In accordance with the arrangement of the subfields, a drive unit 4 performs scanning, such as for forming a wall charge at a pixel which is to be turned on in

a PDP 5 during each address period, and repeats the sustain discharge by the number of times which is proportionate to the lighting period. As a result, the video signal S1 is displayed on the PDP 5.

5 [0006]

A digital video signal, output by the A/D converter 1, is stored in a field memory 2, and an MPU 6 reads data therefrom. Then, for each field, a lighting ratio calculator 7a calculates the number of true bits for each field, i.e., the bits  
10 corresponding to the pixels which are to be turned on. Thereafter, a lighting ratio determiner 7b determines whether the number of true bits is equal to or smaller than a predetermined reference value. When the number of true bits is equal to or smaller than 1% of the total pixels, it is  
15 ascertained that the lighting ratio is low. It should be noted that a small reference value can be set when the weight of a pertinent bit is large, and that a large reference value can be set when the weight of the pertinent bit is small. So when a subfield having a small lighting ratio is detected, a further  
20 determination is made by a pattern determiner 7c to ascertain whether an upper bit having the same color as the pertinent bit is present. And when an upper bit is present, it is determined that a pattern to be displayed is little affected by the pertinent bit.

25 [0007]

If the lighting ratio determiner 7b detects a subfield which has a lighting ratio smaller than the predetermined reference value and which little affects the pattern to be

displayed, a derived sequence controller 7d displays the pertinent subfield as a subfield SF1/2 which has a weighted value 1/2 that of the LSB. That is, the number of bits output by the A/D converter 1 is defined as being one bit greater than the number of bits which are normally displayed, e.g., 7 bits, and a subfield SF1/2 is generated which corresponds to bit 0, or bit 1/2LSB, having a weighted value 1/2 that of bit 1. Subsequently, instead of the subfield described above, the obtained subfield SF1/2 is displayed on the PDP 5. For the determination of a pattern, the distribution of the locations of the pertinent bits on the display screen can be employed in addition to determine whether the upper bits are present. In this case, the pattern determiner 7c, under the control of the MPU 6, employs the data in the field memory 2 to calculate the distributions for the distances of the pixels to be turned on from the location of the center of gravity for the screen. When a distribution value is greater than a specific value, it is ascertained the pertinent field does not greatly affect the pattern and each such subfield is replaced with the subfield SF1/2, which corresponds to the bit 1/2LSB.

[0008]

Fig. 3 is a block diagram illustrating a PDP display device according to another embodiment of the present invention. As above, an A/D converter 1 converts an input video signal S1 into a digital video signal, a subfield generator 3 generates a subfield, and a drive unit 4 displays the subfield on a PDP 5. Further, a lighting ratio calculator 8a reads data from a field memory 2 in which the digital video signal is stored, and employs

the data to calculate the number of true bits in each subfield to obtain a lighting ratio. Thereafter, a lighting ratio determiner 8b ascertains whether the lighting ratio is smaller than a predetermined reference value, and a field including a subfield having a lighting ratio which is smaller than the predetermined reference value is converted into a color for which the pertinent subfield is not used. Furthermore, in the same manner as above, a drive sequence controller 8d displays the pertinent subfield as a subfield SF1/2, which corresponds to the bit 1/2LSB.

[0009]

According to an additional embodiment, a distribution calculator 8c employs the distribution of the bit locations on the display screen obtained in the same manner as described above, and displays, as subfield SF1/2, a bit which satisfies not only a condition wherein its lighting ratio is small but also a condition wherein its distribution is greater than a predetermined value. The color conversion can be performed, for example, by an LUT (Look Up Table) 9, for which the entries are the output of the field memory 2, in which the digital video signal obtained by the A/D converter 1 is stored, the type consisting of the color and digit of a bit, and by which digital video signals to be displayed are output.

[0010]

[Advantages of the Invention]

The present invention comprises:

lighting ratio calculation means for calculating a lighting ratio representing the number of true bits in each

subfield of a digital video signal to be displayed;

lighting ratio determination means for determining whether the lighting ratio is smaller than a predetermined reference value;

5        pattern determination means for determining the effect provided by the subfield having a lighting ratio smaller than the predetermined reference value for a pattern of the pertinent subfield; and

10        subfield drive sequence control means for displaying a subfield having a weighted value  $1/2$  that of a subfield corresponding to the LSB of a video signal to be normally displayed,

15        wherein a subfield having a lighting ratio smaller than the predetermined reference value and providing a only small effect for the pattern of the pertinent field is displayed as a subfield having a weighted value of  $1/2$  LSB. Thus, a subfield which is not important on the display screen is changed to a subfield of  $1/2$  LSB. Therefore, when a bright image is displayed on a PDP, the gray level on a dark screen which is visually  
20        outstanding can be increased, so that an image having a superior image quality can be displayed.